



Communication pour le colloque « Modèles formels et théorie économique : histoire, analyse épistémologie », organisé par l'Association Charles Gide pour l'Etude de la Pensée Economique. Paris le 17 et 18 septembre 1999

Usage des mathématiques et scientificité de la science économique

François Facchini

RESUME : Cette communication soutient que le développement des mathématiques en science économique nuit à sa connaissance de l'action humaine et du fonctionnement du marché. Il explique la tendance de l'économie à devenir une branche des mathématiques par une erreur de jugement sur la nature des sciences humaines qui trouve son origine dans le constructivisme philosophique et technique qui a dominé le XX^e siècle. Il présente succinctement dans une première partie les arguments avancés en faveur des mathématiques. Deux arguments sont le plus souvent donnés par les économistes mathématiciens. 1) Les mathématiques sont bénéfiques en science économique parce qu'elles précisent la pensée et lui donnent l'exactitude nécessaire au raisonnement scientifique. 2) Les mathématiques renforcent la puissance du raisonnement et permettent de mettre en évidence des relations quantitatives insoupçonnées par le statisticien. La deuxième partie est consacrée à la critique de ces deux arguments. 1) Elle montre, tout d'abord, que les mathématiques ne traduisent pas la pensée. 2) Elle montre, ensuite, que si les mathématiques ont pour objet formel, la quantité, elles ne peuvent atteindre que la dimension quantitative des phénomènes économiques.

JEL: 036

Introduction

La question traitée par cet article est simple : les mathématiques sont-elles nécessaires au progrès de la science économique?

Les économistes mathématiciens ont bien sûre tendance à répondre oui, et à croire que si certains économistes pensent le contraire, c'est par incompetence. « *Les économistes non-mathématiciens approcheraient l'économie mathématique comme le peuple l'art moderne. Ils admettraient ne rien n'y comprendre, mais seraient tout de même certain que cela ne leur plaît pas* » (Duesenberry 1954, p.361). La critique de l'économie mathématique serait alors le fait d'individus incapables de comprendre et de faire des mathématiques. Dans le même esprit, on peut lire que, Walras, avec ses équations, « dépopularise » la science économique et qu'il met les littéraires dans l'incapacité de le comprendre et de l'enseigner (Dumez 1985, p.97). Plus radical encore, Maurice Allais juge que « *ce que précisément la plupart des économistes littéraires apprécient dans leur méthode logique (ou leur manque de méthode! le lecteur appréciera), c'est l'extraordinaire souplesse avec laquelle elle sait suppléer à l'insuffisance de la pensée et faire face à la démonstration des faits ou de la critique* » (Allais 1954, p.65). L'économie mathématique serait donc critiquée par ignorance ou par mauvaise foi.

Sans vouloir minimiser la difficulté d'apprentissage des mathématiques pour économistes, il semble raisonnable de penser cependant qu'aucun obstacle insurmontable à la vulgarisation des mathématiques n'existe. Il n'y a pas non plus de raisons de croire que l'économie mathématique permet d'éviter la mauvaise foi et les jugements de valeur. La question de la nécessité des mathématiques mérite donc une réflexion plus approfondie.

La sociologie des sciences économiques a investi cette question et expliqué le développement de l'économie mathématique par l'image d'exactitude qu'elle véhicule auprès des hommes politiques (Mises 1977, p.100), par la simplicité des critères de sélection des économistes qu'il propose ou par l'éviction des débats de fonds au profit de débats sur les questions techniques qu'il suscite (Novick 1954, p.356). Les arguments sociologiques reposent malheureusement sur une vision sceptique de la connaissance humaine où le plus

puissant impose sa vérité. Aujourd'hui les mathématiques dominent, demain ce sera l'économie non mathématique, mais rien ne permet de savoir ce qu'il faut effectivement penser du développement de l'économie mathématique depuis maintenant un demi-siècle. Les arguments sélectionnistes tombent sous le coup de la guillotine de Hume, car il paraît difficile de déduire une valeur d'un fait, c'est-à-dire d'affirmer les bienfaits des mathématiques à partir de son développement. Le développement de l'économie mathématique n'est donc pas comme l'affirme Robert Solow (1954) la preuve de sa pertinence. L'approche statistique est de la même manière impuissante, car il ne sert à rien de constater que la proportion des articles utilisant que des mots dans cinq grandes revues internationales de langue anglaise est de 95% en 1892-93, de 56% en 1952-53, de 33% en 1962-63 et de 100% en 2003 (George Stigler cité par Salmon 1995, p.23, note 2) ou que la plupart des découvertes économiques ont été faites par des économistes mathématiciens (Solow 1954, Allais 1954). Ce type de constatation véhicule, tout d'abord, une vision intersubjective de la vérité, selon laquelle, la vérité est l'accord des esprits entre eux. Elle ne permet pas de savoir, pour cette raison, pourquoi ils sont d'accords et de remonter à la source de la vérité, c'est-à-dire la réalité. Il est de plus facile de la contredire par des contre-exemples. On opposera Jevons, Walras, Pareto, Edgeworth, Barone, Wicksell, Allais, Koopmans à Menger, Mises, Hayek, Coase, etc.. Ce débat ne trouve donc sa solution dans une discussion philosophique autour de la nature des mathématiques et de la connaissance humaine.

Cet article soutient, dans cette perspective philosophique, que l'exclusion de l'économie dite littéraire s'explique par une erreur de jugement. Les économistes ont fait une erreur de jugement au sens de la philosophie thomiste de la connaissance qui trouve son origine dans la philosophie des sciences de la première moitié du Xxème siècle. Il se propose de montrer pourquoi la croyance selon laquelle la théorie économique doit être axiomatisée et soumise à la preuve statistique n'est pas juste. Les mathématiques sont utiles mais pas nécessaires au développement de la science économique.

- La première partie présente les arguments en faveur de l'usage des mathématiques. Les économistes mathématiciens soutiennent deux arguments parfois contradictoires. Le premier affirme que les mathématiques ne font que traduire dans un langage formel le discours verbal. Le second considère que les mathématiques font plus. Elles permettent de proposer des hypothèses confrontables aux données statistiques. Les deux arguments renvoient à deux définitions des mathématiques. La définition antique des mathématiques comme science des nombres, et la définition moderne des mathématiques comme science des possibles. Les mathématiques sont bénéfiques en science économique parce qu'elles précisent la pensée et lui donnent l'exactitude nécessaire au raisonnement scientifique. Ce premier argument est accompagné d'un second. Les mathématiques renforcent la puissance du raisonnement et permettent de mettre en évidence des relations quantitatives insoupçonnées par le statisticien.

- La deuxième partie critique ces deux arguments. Si les mathématiques sont la science des nombres, elles permettent sans aucun doute de concentrer l'attention des économistes sur les dimensions quantitatives des phénomènes économiques. Cela ne permet pas d'en inférer l'impossibilité d'une ontologie sociale. Si l'argument de l'économie mathématique se radicalise et estime que tout est quantité, autrement dit, que tout est matière, il pose un problème qu'il lui sera difficile de résoudre sans utiliser des catégories qui appartiennent au monde qualitatif qu'il souhaite ignorer. Si les mathématiques sont la science des possibles, elles ne sont qu'un instrument au service de la formulation d'hypothèse. La question est alors de savoir si comme n'importe quel outil, les mathématiques n'ont pas des effets sur le résultat

du travail effectué. Il apparaît, en fait, que les mathématiques ne font pas que préciser les concepts et renforcer la puissance de raisonnement de l'intelligence humaine, elles modifient aussi et surtout le contenu de la connaissance parce qu'elles changent la manière de poser les problèmes à résoudre (maximisation, équilibre, stabilité des préférences, information imparfaite, etc.).

1 Les arguments en faveur de l'économie mathématique

La science économique pure développée par A. Cournot, L. Walras, Jevons, F. Pareto, P. Samuelson, J. Hicks, M. Allais, G. Debreu et tous les continuateurs de l'Ecole mathématique s'attache à modéliser à l'aide du langage mathématique le comportement des producteurs et des consommateurs et à montrer les conditions d'existence d'un accord, c'est-à-dire d'un échange équilibré entre ces deux acteurs essentiels de la vie économique. L'accord contractuel entre le consommateur et le producteur est présenté comme la preuve de la réalisation d'un équilibre entre des forces opposées sur le marché. L'économie mathématique soutient qu'elle a formulé de manière rigoureuse la théorie de l'utilité, que la programmation linéaire lui a permis de mieux comprendre la nature du système de prix, que les systèmes d'équations simultanées lui ont donné les moyens d'expliquer la coordination économique sous la forme d'un équilibre général ou que les systèmes d'équation en équilibre dynamique lui ont donné une solution à la théorie des cycles (Klein 1954). Le premier argument des économistes mathématiciens est donc de présenter leur bilan.

Ensuite, ils expliquent pourquoi la science économique n'aurait pas pu progresser autant si elle n'avait utilisé les sciences mathématiques. Implicitement leurs arguments utilisent deux définitions des mathématiques : la définition antique et la définition moderne. La définition antique définit les mathématiques comme la science des nombres. La définition moderne définit les mathématiques comme la science des relations hypothético-déductives et universelles. Les mathématiques sont une langue de symboles dont les éléments représentent des contenus conceptuels qui existent seulement dans la conscience pensante (Claassen 1967, p.89). Elles sont une science formelle de nature purement spéculative qui se distingue des sciences appliquées. La logique et les mathématiques sont des sciences formelles. « *Une théorie formelle est une classe de propositions qui est engendrée à partir de certaines d'entre elles (les axiomes) moyennant l'intervention de règles de déduction explicitement formulables. Comme la déduction propage la vérité (des prémisses vers les conclusions) la validité des propositions d'un système dépend de celle des axiomes* » (Ladrière 1984). Elles sont, au contraire de la physique ou de la biologie, des recherches de nature purement spéculatives, ce qui signifie qu'elles produisent de la connaissance pour la connaissance, indépendamment de leurs applications. Les sciences formelles relèvent d'un domaine où l'intelligence humaine se donne son objet. Elles sont abstraites du domaine sensible physique et sont du domaine de l'intelligence et de l'imagination. Le domaine des mathématiques est donc en ce sens « *celui d'une certaine modalité du possible* » (Philippe 1990, p.6).

Les sciences formelles sont, par ailleurs, plus généralement des activités d'ordre spéculatif, sans pratique ni efficience (Aristote) qui se donnent à elle-même par l'abstraction un nouvel horizon d'intelligibilité. Elles explorent des êtres qui n'appartiennent pas à la réalité sensible. « *Les réalités qu'elles font connaître, bien que n'ayant pas le mode d'être des réalités sensibles, sont bien de certaine réalité ayant leur mode propre d'exister. En cela, le réalisme des mathématiques conduit à l'idéalisme* » (Balme 1990).

Le manque de clarté des arguments sur la place des mathématiques en science économique trouve son origine dans cette dualité sur la définition des mathématiques. Cette tension est extrêmement perceptible dans les articles de « *The Review of Economics and Statistics* » de 1954. La critique de l'usage des mathématiques en économie de David Novick (1954) oscille entre les mathématiques comme langage et les mathématiques comme méthode quantitative (Duesenberry 1954). L.R. Klein (1954, p.361), J.S. Duesenberry (1954, p.362) ou Dorfman (1954, p.374) peuvent alors facilement jouer sur cette dualité pour affirmer que les mathématiques sont à la fois un moyen de formuler les théories économiques et une étape vers la confrontation aux données statistiques (économétrie). C'est parce que nous pouvons utiliser le langage mathématique que nous pouvons avoir une méthode quantitative. Nous acceptons cette dualité de sens, parce qu'elle est un fait dans la littérature et que nous n'avons pas comme objectif de trancher la question. Nous considérons, cependant, qu'il n'est pas raisonnable de penser que les mathématiques ne produisent aucune connaissance sur le monde. Même si elles sont une science des formes imaginaires, elles décrivent des relations quantitatives entre les choses.

Cette dualité de la définition des mathématiques permet, en revanche, aux économistes mathématiciens de se couvrir contre la critique selon laquelle l'homme ne se met pas en équation. « *Mathématiser l'économie politique ne veut pas dire mathématiser son objet, ce qui supposerait la mesurabilité, cela signifie plutôt la mathématisation du contexte de justification des hypothèses relatives à la science économique, la possibilité d'interpréter une théorie dans un langage mathématique de précision, dans laquelle un concept consécutif est défini mathématiquement* » (Claassen 1967, p.42). Mathématiser l'économie ce n'est donc pas mathématiser l'homme et son comportement mais mathématiser le contexte de justification des hypothèses relatives à la science économique. Mais si mathématiser l'économie signifie simplement mathématiser le langage afin de limiter les pièges du verbe, cela signifie que comme la logique, le langage mathématique équivaut absolument à transformer un énoncé en un autre. Mathématiser le langage ne procure pas d'informations supplémentaires sur le monde réel (Claassen 1967, p.43), mais rend les raisonnements plus exacts. Cet argument est fondé sur l'usage de la définition moderne des mathématiques comme science des possibles.

L'usage de l'autre définition permet de dire que le langage mathématique dit plus que le langage verbal, parce qu'il donne les moyens de focaliser notre attention sur la dimension mesurable des phénomènes économiques (Dorfman 1954, p.375).

Les économistes mathématiciens peuvent alors utiliser les deux définitions des mathématiques pour affirmer que les mathématiques permettent de focaliser l'attention sur des relations statistiques insoupçonnées par les statisticiens et de sortir l'économiste de la complexité du réel. Les mathématiques sont un outil irremplaçable au service de la formation d'hypothèses immédiatement testables.

L'économie mathématique soutient donc la nécessité des mathématiques à la science économique sur ces deux arguments : précision et mesure.

1.1 Critique du langage et précision des mathématiques

L'introduction des mathématiques dans l'analyse économique épouse, tout d'abord, la critique du langage engagée par l'Ecole de Vienne. La critique du langage pour l'empirisme logique est la première et la plus indispensable démarche de toute pensée scientifique.

L'économiste formalisateur utilisera principalement deux outils : le calcul différentiel et le calcul matriciel (Michel 1990, p.308). Le calcul différentiel lui permettra de formaliser le raisonnement marginaliste utilisé pour développer la théorie de la valeur utilité et d'isoler l'effet d'une variable sur une autre. Il lui permettra de préciser toutes les hypothèses nécessaires au raisonnement marginaliste. Le calcul matriciel pour sa part lui servira notamment lors de l'utilisation de tableaux entrée-sortie à la Léontieff. Il donnera un moyen d'interpréter les données statistiques. Le langage mathématique serait donc un moyen d'écarter l'équivoque et l'imprécision des mots. Il permettrait de travailler dans l'exactitude (Klein 1954, p.361, Tinbergen 1954, p.366, Colson 1922, Préface à l'ouvrage de J. Rueff). Il préciserait les hypothèses de travail de l'économie littéraire. La théorie économique n'est exacte que si elle est conforme à la norme mathématique; l'exactitude n'existant que pour les choses que les hommes ont créés (Guitton 1967, p.91).

1.2 Economie mathématique et méthodes quantitatives

L'introduction des mathématiques en économie correspond, ensuite, à une définition empirico-déductive de la science. L'économie ne deviendra une science qu'au moment où elle reconnaîtra que l'instrument mathématique est le seul moyen de quantifier les relations entre les choses (calcul numérique) et de mettre en évidence des relations fonctionnelles encore inconnues par l'observateur (Meidinger 1994, p.63). L'économie formelle rend compte par des représentations faisant appel à des équations des liaisons qui peuvent exister entre des variables représentatives de la vie économique. Il permet de se dégager de l'observation et de faire place à des unités abstraites susceptibles de donner une vision du monde pertinente et féconde (Allais 1954, p.61-62). Elle vient pallier les insuffisances de la puissance déductive de l'homme qui est beaucoup plus limitée sous sa forme syllogistique (verbale) que sous sa forme analytique. Les mathématiques sont utilisées sous le principe d'économie de la pensée. *« Elles aiguillonnent l'imagination dans la recherche de solutions alternatives »* (Bienaymé 1994, p.1). *« L'analyse mathématique est une machine à raisonner spécialisée, une machine qui ne peut plus engrener qu'avec une catégorie spéciale de propositions, celles qui représentent des grandeurs et qui sont condensées sous la forme d'un symbole par l'intermédiaire d'une définition »* (Rueff 1922, pp.24-25).

1.3 Economie mathématique et complexité

L'introduction des mathématiques permet à l'esprit, enfin, d'embrasser un grand nombre de variables mutuellement dépendantes. Elle est un moyen de se dégager de la complexité du réel en ne retenant de celui-ci que les aspects supposés essentiels (Champernowne 1954, de Vroey 1990, p.54). Elle rendrait le même service qu'en physique. Elles favoriseraient la construction du réel économique sur des bases formelles qui permettent de simplifier la complexité des faits et de rendre les phénomènes économiques expérimentales. *« On ne peut sérieusement contester l'opportunité de recourir aux mathématiques à certains niveaux de complexité des mécanismes en cause (...) Si les mécanismes sont très simples, les modèles peuvent être décrits exclusivement avec des mots. S'ils sont très compliqués (le mécanisme de la jalousie chez Proust) on est contraint de les décrire avec des mots (...) Lorsqu'ils sont un tout petit peu compliqués, l'usage exclusif des mots devient fastidieux et il est préférable en pratique d'ajouter aux mots quelques figures géométriques ou un petit système d'équations (...) »* (Salmon 1994, p.24).

La modélisation, même si elle peut utiliser la forme logico-verbale, aurait donc intérêt à utiliser la science mathématique, car la manipulation des structures logico-formelles permet, d'une part, d'élargir la théorie, ou tout au moins de mettre à jour la nécessité de contrôler empiriquement des aspects négligés jusqu'alors, et, d'autre part, d'éviter les pièges du langage (König 1967, p.112). La force de l'outil mathématique viendrait de sa capacité à faire raisonner dans l'exactitude, à rendre le discours immédiatement quantifiable et à sortir l'économiste de la complexité du réel.

Les économistes mathématiciens jugent *a contrario* que l'économie dite littéraire ne permet pas de tester la cohérence logique d'une théorie et d'en dégager son contenu véritable (Allais 1954, p.63) parce qu'elle est verbeuse, insuffisante et impuissante (Allais 1954, p.64). Mais aussi parce qu'elle est incapable de proposer des énoncés précis et concis, (Duesenberry 1954). Elle se présente alors sous la forme de longs volumes facilement condensables en quelques graphiques et équations bien définies. La clarté, l'élégance et la beauté des démonstrations mathématiques contrastent alors avec le caractère compact, confus et vague de l'économie littéraire (Klein 1954). Ces arguments en faveur des mathématiques mènent à deux types de position. La théorie économique doit devenir une branche des mathématiques et préparer la confrontation à la preuve statistique (Allais 1954). « *On ne peut être un économiste scientifique si l'on n'est d'abord économètre, mais l'on ne saurait être économiste si l'on est simplement économètre* » (Allais 1954, p.59).

2 Les critiques faites à l'usage des mathématiques en économie

Face à ces arguments en faveur de l'usage des mathématiques se dresse un certain nombre de critiques. Ces critiques adressées à l'usage des mathématiques sont de deux ordres. Il y a les critiques qui considèrent que les mathématiques servent des enjeux de pouvoir de la profession et s'inscrivent dans une optique de sociologie de la science. Et les critiques qui se fondent sur des raisons objectives. C'est sur ce second type de critique que nous concentrons notre attention.

Le second type de critique sans rejeter la science mathématique souhaite délimiter clairement ses limites et les apports des modèles logico-verbaux à la science économique. Il est, dans cette mesure, tout à fait possible de conserver la définition de l'économie par Keynes, « *l'économie est une science consistant à penser en termes de modèles* » sans pour autant consacrer la supériorité des mathématiques.

- Comme le font les économistes mathématiciens (Allais 1954, p.67, Klein 1954), on peut brandir les noms des économistes qui sans formalisation mathématique ont pourtant largement contribué à la connaissance des phénomènes économiques. « *Ni Schumpeter, ni Hayek, ni Coase, ni Simon, ni O. Williamson n'ont eu besoin de mathématiques complexe pour faire accomplir à la science économique des progrès décisifs dans un domaine ou Cantillon, Say et Knight avaient été des précurseurs* » (Bienaymé 1994, p.2). Cette réponse ne peut cependant être décisive, car elle nous mène à une logique statistique inadaptée à la formation de notre jugement sur la place des mathématiques dans notre compréhension de l'économie.

- On peut, aussi, s'interroger de façon préliminaire sur ce que pourrait être l'abus¹ de formalisme mathématique. Maurice Allais (1954, p.68) avance le critère de la simplicité, « *on ne saurait mieux dire. Il faut absolument éviter le développement d'un appareil mathématique complexe lorsqu'il n'est pas strictement indispensable* » (Allais 1954, p.68). Il ajoute, « *l'erreur de certains mathématiciens, c'est parfois de prendre pour un but ce qui n'est et ne peut être qu'un moyen* » (Allais 1954, p.70). Avec un peu d'esprit, l'argument d'incompétence peut donc être retourné contre ceux qui veulent limiter le caractère trop technique de l'économie mathématique. C'est parce qu'ils veulent s'en tenir à ce qu'ils savent qu'ils demandent des instruments mathématiques simples. Plus sérieusement, est-il possible de savoir comment simplifier un modèle sans l'avoir fait? A priori, non, la critique selon laquelle un modèle est trop complexe, signifie que nous voudrions avoir le même résultat avec une démonstration plus accessible pour les économistes non-mathématiciens. Il s'agit, par conséquent, d'un simple problème de communication. La simplicité améliore la communication entre les économistes mathématiciens. Jamais, on ne s'interroge sur les effets des mathématiques sur le raisonnement lui-même. Jamais on ne se demande si les conventions mathématiques n'enferment pas les économistes dans un monde a-temporel qui nie toute forme de réalisme. Jamais, on évalue la perte de connaissance que constitue une démonstration mathématique, même simple.

- On peut, enfin, toujours de façon préliminaire écarter l'argument selon lequel l'économie mathématique permet de mieux faire face à la complexité du réel. Toute théorie économique est obligée de négliger, de réduire et de progresser du simple au complexe. La simplification des hypothèses peut être interprétée de trois manières (Musgrave 1981). L'économiste simplifie lorsqu'il écarte les éléments de la réalité qui lui paraissent négligeable. Il simplifie, ensuite, lorsqu'il spécifie le domaine d'application de sa théorie. Il simplifie temporairement, enfin, pour atteindre ultérieurement le complexe. Ce qui est décisif ce n'est donc pas la simplification mais la manière dont l'économiste réduit la réalité à des faits simples. Cette réduction de la réalité par les mathématiques passe par la traduction de la pensée en langage mathématique et aboutit à la mise en évidence de relations quantitatives entre des variables spécifiées au préalable. Les débats sur l'usage des mathématiques en économie portent donc principalement sur les arguments de précision et de mesure.

Plus fondamentalement on peut, comme l'on fait les économistes de l'école autrichienne et en prenant le risque d'être marginalisé, soutenir que l'économie mathématique est loin d'avoir un bilan positif. L'économie mathématique enferme les économistes dans un monde irréel. La théorie de l'équilibre, le calcul différentiel ou le calcul matriciel nous oblige à faire l'hypothèse d'omniscience et à inscrire notre pensée dans un temps séquentiel qui n'existe pas. L'homme est ignorant et vit dans la durée. L'économie mathématique va, par conséquent, gravement nuire à notre compréhension de la coordination économique parce qu'elle posera le problème en termes d'affectation optimale des ressources alors qu'il s'agit de savoir comment les individus découvrent leur talent et l'usage des ressources dont ils disposent (Hayek 1937, 1945). Ce qui est jugé comme des avancés de la science économique par les économistes mathématiciens (Allais 1954 ou Klein 1954) apparaissent alors, au contraire, comme l'origine d'un certain nombre d'erreurs économiques (socialisme de marché, théorie de la concurrence imparfaite, économie du bien être, etc.).

¹ Tonnelat J. (1987), « Sur l'abus des modèles mathématiques », **Fundamenta Scientiae**, vol.7, n°3/4, pp.89/118.

Les économistes autrichiens expliquent cet échec de la science économique à penser le monde réel par l'usage des mathématiques et les choix de philosophie de la connaissance qu'ils impliquent. Les différences entre les économistes mathématiciens et les économistes deviennent alors plus profondes. Elles se fondent sur des approches philosophiques distinctes (Kauder 1957). L'économie mathématique est née dans les traces de l'empirisme logique qui lui même a trouvé son origine dans l'incapacité des empiristes à donner une réponse aux critiques kantienne de leur théorie de la connaissance. L'opposition entre Léon Walras et Carl Menger (Kauder 1957, p.412) est philosophique. Walras construit son économie sur le modèle de la physique newtonienne alors que Menger reste attaché à la tradition aristotélicienne. Walras cherche des relations entre des grandeurs quantitatives. Menger s'interroge sur l'essence des choses. Walras est nourri par le positivisme d'Auguste Comte et le scientisme de Saint-Simon. Menger développe sa pensée dans un climat culturel où domine Aristote, Saint-Thomas, Leibnitz et Bolzano (Smith 1986, 1994). Il s'agit pour Carl Menger de déterminer ce qui se cache derrière les apparences, de reconnaître les raisons de l'existence des choses, les cas concrets n'étant que des exemples de régularité générale mis en évidence par la pensée humaine (Kauder 1957, pp.414-415). Il trouve l'essence de l'économie dans les formes éternelles observées par les individus. Cela les conduits à des visions méthodologiques très différentes. Walras annonce la réalisation d'une économie construite sur le modèle de la science physique en mathématisant ses démonstrations. Menger développe l'ontologie sociale et juge la méthode mathématique fausse² et dangereuse pour les sciences économiques. Il l'a considérée fausse parce qu'il juge qu'elle oblige la pensée à se plier à une logique des quantités qui n'est pas suffisante pour comprendre l'action humaine. Il l'estime dangereuse, parce qu'elle fait croire à l'économiste que les phénomènes économiques sont continus et généraux, alors qu'ils sont fondamentalement discontinus et singuliers.

L'école autrichienne organise donc depuis ses origines sa critique des mathématiques autour de l'irréalisme. L'irréalisme trouve son origine dans les deux définitions des mathématiques.

- Comme science des nombres, les mathématiques mènent à l'irréalisme si elles font croire à l'économiste que tout n'est que quantité et qu'il n'y a de sciences que de la mesure. En réalité, tout n'est pas matière, l'homme a une existence spirituelle et est capable par son intelligence d'avoir une connaissance ontologique du monde.

- Comme science des possibles, l'économie mathématique est immédiatement irréaliste, car elle revendique l'absence de contenu de connaissance des mathématiques. Par l'axiomatique mathématique, l'économie mécanise sa recherche autour d'une même problématique mais prend le risque « *de tenir la forme logique pour suffisante à la détermination de l'objet* » (Granger 1991, p.21). Les résultats de l'économie mathématique sont, pour cette raison, du domaine des possibles. Ils n'expliquent pas le monde réel. Ils sont strictement dépendants des statistiques (économétrie). Un modèle d'économie mathématique sans preuve statistique ne dit rien sur le monde. Il ne contient aucune connaissance.

L'un des apports de l'école autrichienne d'économie est d'avoir bien compris ces deux faces de l'irréalisme de l'économie mathématique. L'économie mathématique est dangereuse

² L.A. White (1984, p.8) considère que Carl Menger rejette les mathématiques parce que sa démarche est essentialiste et qu'il ne peut pas abandonner la causalité génétique pour une simple causalité fonctionnelle. Le refus des mathématiques n'est pas pour cette raison le résultat de l'ignorance comme l'affirme par exemple Joseph Schumpeter.

pour le développement de la science économique parce que l'économie est le résultat des actions humaines et que ces dernières sont essentiellement spirituelles ou raisonnables. Elle est dangereuse parce qu'elle fait croire qu'il suffit de formaliser pour s'économiser la discussion sur les concepts. La formalisation n'écarte pas le travail sur les concepts. Elle est dangereuse parce qu'elle écarte un certain nombre d'hypothèse théorique. L'économie mathématique ne traduit pas la pensée en symbole mathématique, elle constitue son objet autour d'une axiomatisation qui a été faite pour la physique. Les mathématiques sont non-neutres, ne pas le savoir mène à des graves désillusions.

Ces critiques dépassent donc largement les arguments avancés par les économistes mathématiciens en faveur de leur outil de travail. Elles remontent à la définition même de la science qui sous-tend les travaux des différents courants de pensée présents en science économique. Cet article, comme nous l'avons déjà précisé dans l'introduction, n'a cependant pas pour objet de les discuter. Nous n'étudions pas la manière dont nous pouvons former notre jugement sur deux propositions contradictoires. Nous nous contentons de montrer l'irréalisme de l'économie mathématique et la faiblesse des arguments qu'elle avance pour persuader les économistes de sa nécessité.

Avant de critiquer l'argument de la précision des mathématiques, il nous faut remarquer que l'argument, selon lequel l'usage des mathématiques permet l'élégance, la simplicité et la beauté de la démonstration repose sur un jugement de valeur qui contraste avec la demande de preuve quantitative des économistes mathématiciens en matière d'économie. Quel crédit accorder à une thèse qui ne se donne pas les conditions de sa validité. L'argument d'élégance de la part des économistes mathématiciens n'est pas recevable parce que l'élégance ne peut pas faire l'objet d'une formalisation. Il s'agit donc dans la perspective des économistes mathématiciens d'un mot imprécis et inexact.

Toutes ces remarques préliminaires faites nous pouvons désormais traiter de l'argument, selon lequel les mathématiques ne font que préciser la pensée.

2.1 Les mathématiques ne précisent pas la pensée, elles la forment

Il est impossible, tout d'abord, de considérer qu'une pensée imprécise ou fausse pourra être rectifiée par un outil rigoureux. Cela sera d'autant plus dommageable que la démonstration mathématique n'apporte rien par rapport aux axiomes et que l'usage de concepts imprécis dans un système d'équation passera inaperçu (Keynes 1955, p.313). L'économie mathématique donne donc sûrement de la rigueur au raisonnement, mais ne la protège pas contre les erreurs d'axiomatisation qui ne relèvent pas des mathématiques mais de la discussion sur les concepts. La logique qui préside à l'élaboration du raisonnement déductif ne se prononce que sur la validité des énoncés. « *Prémisse 1) Tous les chats ont cinq pattes. Prémisse 2) Gaspard est mon chat. Conclusion 3) Gaspard a cinq pattes* » (Chalmers 1987, p.30). Les énoncés 1 et 3 sont faux, mais la déduction est valide. Le rôle méthodologique des règles de déduction est, par conséquent, modeste; « *elles servent simplement de critères pour juger de la solidité des raisonnements présentés à titre de démonstration* » (Hempel 1996, p.26). Les mathématiques servent l'élaboration d'un raisonnement déductif exacte.

Il est inexact, ensuite, de comparer la formulation mathématique à la formulation verbale. Elles n'ont pas les mêmes exigences. Les différences entre le marginalisme autrichien et le marginalisme néoclassique en donne un exemple (Menger 1973) : « *pour chaque bien,*

l'utilité d'une plus grande quantité de bien est plus importante que l'utilité d'une quantité moins importante, en revanche, l'utilité marginale d'une plus grande quantité de bien est moins importante que l'utilité marginale d'une plus petite quantité de bien ». Sous sa forme mathématique, le principe d'utilité marginale s'énonce de la manière suivante : « si la quantité de bien est notée q et que l'utilité qui lui correspond est notée u , alors $u = f(q)$, $du/dq = f'(q) \geq 0$, et $0 \geq d^2u/dq^2$ ». Aujourd'hui, quelques économistes mathématiciens pensent que l'énoncé mathématique signifie la même chose sous une forme plus précise. Cette position n'est pas justifiée. La formulation autrichienne est simplement plus générale (Menger 1973). Elle reste valide même si les fonctions d'utilité n'admettent pas une dérivée seconde négative et que ses courbes n'ont aucun point de tangence. De la même façon, la formulation verbale de la loi de la demande est plus générale que sa formulation mathématique. Sous sa forme verbale, la loi de la demande prend la forme « la demande de bien baisse lorsque le prix de ce bien augmente ». Sous sa forme mathématique, elle prend la forme, $q = f(p)$ et $0 \geq dq/dp = f'(p)$, avec p le prix et q la quantité de bien demandée. Elle n'est pas plus précise. Elle limite la validité de la loi de la demande à des fonctions différentiables ayant un point de tangence. La formulation verbale est plus générale, mais elle n'est pas moins précise.

Il est, enfin, fallacieux de croire que les mathématiques peuvent traduire l'ensemble des propositions de la pensée. Elles ont un pouvoir limité. L'usage des mathématiques donne sans doute plus d'exactitude dans le raisonnement, mais modifie le contenu de la pensée, parce qu'il oblige l'économiste à s'insérer dans un système formel qui possède ses règles. Son axiomatique sera alors sur-déterminée par l'outil. Il ne pensera que ce qui est formalisable. La mathématisation de l'économie n'est donc pas sans conséquences sur la formation des hypothèses testées, car l'économiste soumet sa pensée aux contraintes des sciences mathématiques et non aux contraintes du réel. C'est l'état présent des mathématiques qui dicte le choix des axiomes à l'économiste. En utilisant le calcul différentiel il emprunte les voies de la mécanique. En reprenant le calcul matriciel ou la théorie des opérateurs, ils s'approprient les exigences de la mécanique quantique (Morgenstein 1967, p.132).

L'histoire de la pensée économique montre clairement cette modification progressive de la théorie économique qui se soumet aux exigences de son outil. Ainsi, à chaque fois que l'économie mathématique formalise une théorie économique classique, elle l'a dénaturée. 1) Les débats entre néokeynésiens et postkeynésiens en sont une première illustration. Les débats entre l'école néoclassique et l'école autrichienne d'économie en sont un autre exemple. 2) La mathématisation de la théorie des cycles par les nouveaux classiques sacrifie l'effet Cantillon aux exigences de l'exactitude mathématique (Zijp et Visser 1995, p. 189, 1994). 3) La théorie de l'information part de l'hypothèse que l'information est un bien constant, invariable et exogène (Streit et Wegner 1991, p.12) afin d'utiliser l'outil classique de la maximisation sous contrainte. Elle fait de l'information une ressource, alors que tout le message de l'article de Friedrich von Hayek (1937) était de rappeler que le problème de la coordination économique n'était pas d'affecter des ressources rares et connues mais de découvrir le montant des ressources disponibles. Faire de l'information une ressource c'est en faire un moyen, alors qu'il s'agit d'une fin de l'action humaine. L'ensemble de la coordination marchande est au service de la résolution du problème de la dispersion de la connaissance et de l'ignorance individuelle. 4) L'usage de la notion de risque probabilisable et non d'incertitude modifie considérablement la manière dont les économistes peuvent comprendre la coordination économique. 5) Les institutions peuvent être traitées comme des déterminants des préférences ou comme des contraintes. Le modèle de maximisation inévitablement traite l'institution

comme une contrainte parce que faire des institutions l'origine des préférences n'est pas formalisable (Boettke 1996, p.27).

L'incapacité de l'économie mathématique à atteindre le réel de l'action humaine est, en outre, considérablement renforcée par la substitution du temps de la mesure au temps de la conscience. Pour les mathématiciens « *le temps apparaît plus comme une succession d'instants mathématiques que comme une durée continue, réelle et orientée* » (Piettre 1994, p.48). Ainsi, de « *Galilée à Einstein, la science moderne offre le spectacle d'un ordre immuable et intemporel (...) où la distinction entre le passé, le présent et le futur n'est qu'une illusion, malgré sa persistance (Einstein)* » (Piettre 1994, p.35). Le temps de la mécanique est un temps mis à plat dans l'espace³, un temps mathématisé, numbré, géométrisé, réversible et prédictible (Piettre 1994, p.28). Le monde de l'économie (la physique) newtonienne est alors logiquement un monde 1) où tout événement est réversible⁴, 2) où tout est nécessaire et rien n'est contingent, 3) où tout est prévisible puisque tout événement à sa cause. « *Tout comme le pendule parfait oscille autour de sa position d'équilibre, le monde régi par les lois⁵ de la dynamique se réduit à une affirmation immuable de sa propre identité* » (Prigogine et Stengers 1992, p.22). Tout comme le pendule le marché oscille immuablement autour des prix d'équilibre et coordonne des individus parfaitement informés et satisfaits.

Cette description du monde économique n'est, pourtant, pas satisfaisante. Elle appelle, tout d'abord, des explications sur le caractère toujours réversible et nécessaire des actions individuelles qui exigent une discussion approfondie sur la possibilité de connaître le futur. Le futur est incertain et logiquement inconcevable (Mises 1977, p.98). Contrairement à ce que suppose l'économie mathématique il n'existe pour cette raison aucune constante, il n'y a que des variables (Mises 1977, p.99). Elle suscite, ensuite, une réflexion sur la compatibilité du principe d'équilibre avec le temps réel (Facchini 1999). Il permet, enfin, de mettre en concurrence deux types de savoir. Le savoir des sciences qui repose sur une utilisation des mathématiques et leur application à l'expérience, une expérience pensée pour être mathématisée (Piettre 1994, p.32) et le savoir des philosophes qui repose sur l'observation, l'introspection et la logique.

Cette alternative méthodologique à l'analogie physique ouvre la voie à un savoir qui se veut non objectif au sens de la physique mais objectif au sens de la réalité des hommes. Elle développe un savoir économique qui juge les schémas de raisonnement et les outils mathématiques de la physique contemporaine incapable d'expliquer la nouveauté qui est à l'origine du changement et de l'évolution (Facchini 1999). Il est, en effet, impossible de penser le temps réel de la décision à partir d'un temps mathématique⁶. Le temps réel est le temps de la conscience. La mémoire et l'attente permettent à la conscience de mettre en

³ Lier le temps à la mesure et au mouvement rejoint la définition aristotélicienne du temps selon laquelle le temps est le nombre du mouvement selon l'antérieur et le postérieur. Ainsi, le changement chez Aristote est réduit au mouvement mais le temps n'est pas le mouvement, il est une mesure du mouvement fixée par l'esprit humain à partir d'un mouvement astronomique (Physique IV, 14, 223-a).

⁴ Les lois de la dynamique newtonienne n'imposent aucune direction privilégiée au temps: les équations qui rendent compte par exemple des mouvements des planètes autour du soleil seraient absolument inchangées si le sens des mouvements des planètes était inversé (Piettre 1994, p.37).

⁵ Les lois formulées par la physique mathématique sont des rapports nécessaires et constants entre certains phénomènes ou selon une expression de Plank des liens permanents entre des grandeurs variables (Piettre 1994, p.32).

⁶ Cette réponse est celle d'H. Bergson qui pensait que la durée ne pourrait jamais être que l'objet d'une intuition métaphysique et restait pour cette raison étrangère à l'intelligence scientifique et technique.

présence le passé et le futur. Le présent est donc « *gros d'un futur proche et d'un passé récent* » (Bergson 1970, p.153). Il possède la cohérence de la conscience. Le temps mathématique est le temps de l'horloge. Il est une juxtaposition d'instant mesurable et représenté par des points. Il n'est pas forcément irréversible (réversibilité du sens des aiguilles d'une montre). Il est susceptible de rupture (arrêt momentané de l'horloge) et il est soit mécanique, soit stochastique. Le temps de la mécanique est réversible et certain. Le temps stochastique est irréversible et incertain. Il ouvre par conséquent des perspectives fécondes pour se rapprocher du temps réel. Ils possèdent l'un et l'autre la cohérence de la mesure. Ni l'un ni l'autre ne permettent cependant de comprendre l'importance de la mémoire et de l'attente dans la formation des routines et des anticipations qui sont les origines subjectives de la nouveauté. L'impossibilité dans laquelle se trouvent les mathématiques à penser le temps de la conscience l'oblige à penser une économie statique voir séquentielle mais aucunement une économie des processus dynamiques ou la nouveauté prend la place qui lui revient naturellement dans l'explication de l'évolution des marchés et des organisations humaines. Cet argument est décisif, car il répond à une question. L'aspect quantifiable des sciences de l'homme est-il le plus important? La réponse est non. L'important n'est pas ce qui se passe à l'équilibre quand tout est donné, mais dans le processus, dans l'évolution des grandeurs.

L'usage des mathématiques ne peut donc pas être défendu sur l'argument de la précision. Il permet l'exactitude du raisonnement, mais ne donne aucune garantie sur la validité et la pertinence des axiomes utilisés. La défense de l'usage des mathématiques repose alors sur l'argument selon lequel les mathématiques permettent de mieux préparer l'économiste à la confrontation au réel statistique. Les mathématiques sont alors pensées comme une science des propositions du type « *p implique q* » (Egger 1978, p.27), *p* et *q* prenant la forme de nombre il sera possible de vérifier dans la réalité la relation hypothétique mise en évidence par le travail mathématique. Plus intéressant encore les relations entre *p* et *q* connues, il sera possible de penser modifier cette relation en manipulant mathématiquement le réel. La technique mathématique prépare ainsi le progrès technique et la manipulation du réel. L'économie mathématique a la même ambition, changé le réel à partir d'une connaissance des relations statistiques qui unissent les variables qui le composent. L'usage des mathématiques en économie est alors indissociable de la philosophie constructiviste qui sous-tend le positivisme méthodologique de l'économie mathématique. Cette position unit les deux définitions des mathématiques. Elle fait de ces dernières une science des relations possibles entre les nombres. La mathématisation de l'économie n'est donc qu'accessoirement un problème de clarté ou d'exactitude. Elle est au service de la quantification de la connaissance économique. Elle n'a pas de sens sans l'économétrie. La mathématisation permettrait de produire des hypothèses immédiatement utilisables par les statistiques et préciser par convention les données du problème que l'on souhaite résoudre. Elle accorderait l'économie avec le principe selon lequel il n'y a de science que de la mesure.

2.2 Mathématique et quantité en science économique

Les mathématiques ont longtemps été considérées comme une science des nombres. Leur objet, dans cette perspective, n'est ni l'être, ni le sensible, mais la quantité. Pour comprendre cette affirmation et en exploiter toute sa richesse, il faut revenir sur la théorie aristotélicienne de la connaissance.

Dans la philosophie aristotélicienne et thomiste de la connaissance l'intelligence par l'abstraction découvre l'universalité de l'être et son unité autour d'un concept. L'intelligence a

donc un rôle passif et un rôle actif dans l'acte de connaissance. L'intelligence écarte la diversité des êtres et désigne le même qui gît dans chaque être. (Verneaux 1959, p.89). L'intelligence par l'abstraction a un rôle actif de découverte. Ce rôle est plus ou moins important selon les formes de l'abstraction. « *Le regard de l'intelligence pénétrant dans la réalité à connaître pour y découvrir et en extraire l'intelligible peut y pénétrer à des profondeurs différentes et de même qu'un pêcheur jetant ses filets dans la mer à des profondeurs différentes pour explorer les différentes profondeurs sous marines ne ramènera par les mêmes poissons* » (Daujat 1974, p.146). L'abstraction résulte de l'exercice des sens eux-mêmes en tant que relatifs à des qualités distinctes (Moreau 1976, p.59). La sensation de l'homme est donc immédiatement intelligente. Elle atteint l'essence universel parce qu'elle n'est pas indépendante de l'intelligence qui a par nature accès à la dimension universel de l'être. Les sens sont dans le vrai mais ne connaissent pas le vrai. Seule l'intelligence atteint la vérité. Trois degrés d'abstraction ou niveau de profondeur peuvent être distingués.

- Le premier degré d'abstraction a pour objet formel⁷ le sensible. Il étudie la nature universelle des phénomènes physiques et sensibles. Il abstrait l'essence du mouvement, de la pression, de la lumière, du son, de la chaleur, de la vie, etc.. Le premier degré d'abstraction est celui des sciences naturelles, autrement dit, des sciences expérimentales ou inductives.

- Le second degré d'abstraction a pour objet formel la quantité en tant que telle. Il étudie la nature universelle des choses sous leur aspect quantitatif. Il abstrait l'essence des choses à travers les relations de calcul entre les quantités. Le deuxième degré d'abstraction est celui des sciences mathématiques.

- Le troisième degré d'abstraction a pour objet formel l'être en tant qu'être. Il abstrait l'essence de l'être non pas sous sa forme sensible ou quantitative mais en tant qu'il est. Le troisième degré d'abstraction est celui de la connaissance ontologique. Il est le degré d'abstraction le plus élevé et se fonde sur de simples observations qui n'exigent ni appareillage ni technique mais simplement une expérience commune (l'être, le changement, la diversité, etc.).

Les mathématiques ne peuvent donc atteindre que la dimension quantitative des phénomènes économiques. Elle ignore le sensible et l'être. Carl Menger (1884)⁸ peut alors légitimement juger que l'économie mathématique n'atteint jamais l'essence de la valeur, de la rente foncière, du profit, de la division du travail, de la monnaie, etc.. Le formalisme des mathématiques est adapté à l'étude des équilibres mais il est incapable de saisir l'essence subjective de l'action humaine. La réalité économique est donc réduite des deux côtés du raisonnement, au moment de la mise en place des hypothèses mais aussi au moment de la confrontation au réel. L'économie mathématique peut alors fausser le progrès vers la vérité des sciences économiques, « *si elle donne à ceux qui l'emploi l'illusion d'une description complète, alors qu'ils n'ont atteint que l'aspect quantifiable du phénomène* » (Parain-Vial, 1966, p.38).

⁷ Pour bien comprendre l'idée d'objet formel il faut rappeler par exemple que l'ouïe ne connaît les choses que par leur son agissant sur nos oreilles. Un objet qui n'émet aucun son ou dont le son n'atteint pas nos oreilles ne peut d'aucune manière être connu de l'ouïe. L'objet de l'ouïe est formel, car l'ouïe n'explore qu'une de ses qualités sensibles. De la même façon, l'objet des mathématiques est formel, car les mathématiques n'explore que sa dimension quantitative.

⁸ Cité par Jésus Huerta de Soto (1998, p.84).

Cette restriction est décisive si ce qui est important pour comprendre le comportement humain est aussi « *éloigné des mathématiques qu'une lettre d'amour, riches en forces spirituelles et morales* » (Röpke 1953, p.380). Elle est, aussi, à l'origine d'un précepte méthodologie. Ce n'est pas parce qu'une théorie ne quantifie pas ces résultats ou qu'elle n'est pas quantifiable qu'elle doit être écartée⁹. Au-delà de la ponctualité de la question posée par l'usage impérialiste de la modélisation mathématique, l'usage de l'outil mathématique en science économique renvoie donc à un débat plus fondamental qui a déjà opposé les mécanistes Leucippe et Démocrite aux philosophes Platon et Aristote.

Les mécanistes ont critiqué la connaissance des qualités et émis l'idée que hors des atomes il y a le vide (Grenet 1959, p.109). Platon puis Aristote ont combattu cette position mécaniste et matérialiste. Hors des atomes, il y a l'esprit. Dans le *Sophiste* (246e), Platon montre que si le mécanisme est supportable dans le domaine de l'inanimé, il n'est plus tolérable dans le domaine du psychique et surtout du spirituel (Grenet 1959, p.109). Vouloir réduire le monde à des quantités mesurables, à des nombres, c'est nier l'existence des qualités corporelles, de la passion, des formes et des facultés. C'est donc s'exposer à avoir une vision caricaturale de la réalité.

Considérer qu'il n'y a de science que de la quantité, c'est vouloir faire de la chimie une science de l'homme. L'homme se résumerait à un corps machine. L'action humaine se réduirait à ses bases neurophysiologiques. C'est ce à quoi mène l'individualisme cartésien qui est atomistique et réductionniste. Il correspond bien à la volonté de Descartes de construire une philosophie de la nature excluant toute qualité et réduisant, premièrement, la substance des corps à l'étude de leur étendue (géométrie), deuxièmement, leur devenir au déplacement (mécanique) et troisièmement, leur activité à un choc. L'école néoclassique en adoptant cette démarche individualiste cartésienne et les outils mathématiques de la mécanique classique importe cette vision d'un monde sans qualités en science économique. L'action humaine est réduite à ses effets quantitatifs. Le changement économique a un déplacement des équilibres et l'origine du changement à un choc exogène. Il est donc difficile d'expliquer l'action humaine en faisant l'économie de sa dimension qualitative. Le projet du subjectivisme méthodologique de l'EA est fondé sur ce jugement.

La critique des mathématiques se fait alors plus radicale, car elle juge que l'économie mathématique focalise son attention sur une dimension inessentielle des phénomènes économiques. Elle croit que la science économique est une science des quantités produites alors que la science économique est une science des actions économiques. Les quantités et les prix constatés sur le marché sont le résultat de jugements de valeur, mais contrairement au mètre qui mesure la longueur de la table, la monnaie ne mesure pas la valeur du bien. Il existerait donc un *quiproquo* dommageable entre les économistes mathématiciens et la réalité.

Ce *quiproquo* trouve son origine dans l'existence d'un système de prix monétaire qui donne l'illusion que l'économie serait une science comptable (Leoni et Frola 1977). Pour les économistes mathématiciens le système de prix monétaire et l'existence d'échange de biens quantifiables sont à la source du rapprochement entre la physique et l'économie. Ils croient qu'il est possible d'utiliser la même démarche, parce qu'ils réduisent l'économie à une science des quantités offertes et demandées. Si deux biens s'échangent sur le marché c'est

⁹ La théorie du chômage de F. von Hayek a été écartée au profit de la théorie de Keynes parce que cette dernière était plus facilement modélisation et quantifiable. Le retard avec lequel les économistes ont admis l'importance des phénomènes organisationnels s'expliquerait aussi par les difficultés de la mesure (Bienaymé 1994, p.4).

qu'ils ont la même valeur. Si les prix d'un kilo de pomme et d'un kilo de banane sont égaux, c'est que leurs valeurs le sont aussi. Le prix mesure alors l'utilité des biens. 1 kilo de pomme et un kilo de banane ont donc la même utilité, parce qu'il s'échange au même prix, 3 francs = 1 kilo de pomme = 1 kilo de banane. L'utilité du bien est, dans ces conditions, mesurée par le prix monétaire. La monnaie joue, par conséquent, le même rôle que le mètre ou le degré centigrade. Elle est un étalon de mesure de la valeur des biens. Elle est exclusivement comprise comme une technique neutre, c'est-à-dire sans effets sur la valeur des biens. Comme le mètre, elle est un étalon de valeur homogène et invariable. Une fois ces rapports d'égalité circonscrits, l'économiste mathématicien croit la recherche des relations mathématiques qui unissent les grandeurs économiques légitime. Comme en physique l'économie peut espérer découvrir les lois qui unissent les prix aux quantités de bien et prévoir l'évolution des marchés afin qu'il n'y ait jamais de déséquilibres, c'est-à-dire de situations où chaque produit offert ne trouve pas un demandeur.

La réalité ne permet cependant pas de définir des rapports d'égalité, car « *le prix n'est pas mesuré en monnaie, il est exprimé en monnaie* » (Mises 1977, p.98). L'économie, au contraire, est dominée par des rapports inégaux. On ne peut plus alors affirmer que la valeur d'un kilo de pomme a pas la même valeur que celle d'un kilo de banane parce que le prix monétaire des deux quantités de bien est le même. En fait, l'acheteur des pommes accepte les conditions du vendeur parce qu'il estime que la valeur du kilo de pomme excède la valeur de la monnaie qui lui est demandée par le vendeur. Inversement, le vendeur du kilo de pomme juge la valeur de ce kilo inférieure à la valeur en monnaie qui lui est remise au moment de la transaction (Leoni et Frola 1977, p.103). Il n'y a cependant aucune raison qu'il y ait égalité des valeurs. L'égalité des valeurs est un accident et non une règle. La monnaie n'est donc pas un étalon de valeur comme le mètre.

La longueur de la table est invariable. Une table a toujours la même longueur. Un même bien, en revanche, peut avoir des valeurs différentes à des périodes différentes et en des lieux différents. La valeur est un jugement variable. La quantité de monnaie n'évolue alors pas forcément en fonction de la valeur. Car l'individu peut accorder une grande valeur à un bien et trouver quelqu'un qui ne lui attribue aucune valeur. Dans ce cas, la quantité de monnaie ne correspond pas à la valeur que l'individu associe au bien. Contrairement au nombre de mètre qui augmente invariablement avec la longueur de la table, la quantité de monnaie échangée n'augmente pas systématiquement avec la valeur attribuée par chacun au bien échangé. Cette inégalité de valeur qui caractérise l'échange rend possible l'existence d'un profit monétaire pur. Ce que la théorie mathématique des équilibres ne peut proposer. Elle ne peut, en effet, traiter la monnaie que comme une marchandise comme les autres et supposer que les échanges se font sans profit sur longue période. Ces conclusions sont doublement problématique, car une économie de marché sans monnaie serait confrontée à des graves problèmes de gestion du temps et une économie de marché sans profit serait privée de son système d'incitation le plus puissant (Kirzner 1973). L'économie mathématique pense donc l'économie avec des égalités alors que ce qui incite l'entrepreneur à oeuvrer c'est l'existence d'inégalités dans la perception des valeurs des biens.

A cette absence d'égalité s'ajoute l'absence de continuité. L'économiste mathématicien trace des courbes continues, là où la réalité nous apprend qu'il n'existe jamais de quantités infinitésimales de marchandises, mais que des quantités absolues : un pain, une bouteille de vin, etc.. Si la courbe d'offre existe en tant que courbe, elle est verticale, car l'offre de bien est à un moment t donnée. Il y a 100 000 pommes de produite dans le monde.

A chaque instant la quantité d'un bien est donnée. C'est, pour cette raison, que la théorie de la valeur de Carl Menger ne fait intervenir que la hiérarchie de consommation des individus. L'individu met en concurrence le pain le matin, le midi, à 4 heures et le soir. L'importance du pain est évaluée par rapport aux autres biens et exprimée en monnaie. Ensuite, l'individu achète ou non du pain pour le midi alors que sa hiérarchie de préférence met ce type de consommation après la consommation seulement le matin. Cela permet de poser un principe. La demande augmente lorsque le prix diminue, parce que l'individu voit, par exemple, la consommation du pain le midi devenir possible. Ce principe n'est pas une loi intangible et toujours respectée, car l'offre peut très bien se modifier, ce qui modifie la disponibilité et change la hiérarchie des préférences. Le principe *a priori* de la loi de la demande n'est pas directement applicable à la réalité, il dit simplement que le prix est supérieur au niveau qu'il aurait atteint sans variation de l'offre.

L'économie mathématique est donc par essence un moyen de concentrer son attention sur la dimension quantitative des phénomènes économiques, mais cette dernière n'est pas essentielle pour comprendre la dynamique du marché et du système des prix. La formalisation du système des prix sous forme d'égalité est au contraire une source de confusions qui ne permet pas de comprendre l'essence de la monnaie, des prix, des comportements entrepreneuriaux, des taux d'intérêts ou de la consommation. La construction de la science économique sur le principe mathématique de l'égalité est, par conséquent, à l'origine de graves erreurs sur le fonctionnement du marché et de l'action humaine. L'égalité est accidentelle; la non-égalité est la règle

Conclusion

Il existe donc de bonnes raisons de ne pas engager tous les économistes dans la formalisation mathématique et de leur donner les moyens de se former une pensée philosophique et historique solide. Rien ne remplacera la connaissance de l'action humaine. Rien ne satisfera mieux l'intelligence que l'expérience intime que chaque homme a des situations qu'ils traversent. L'économie doit devenir une science de l'homme total et non une science de l'homme matériel identifié par ses seules mensurations et par ce qu'il possède. L'enjeu est important car il en va de l'avenir de l'économie dans le concert des sciences de l'homme. Tout n'est pas réductible à la matière. Tout n'est pas réductible à l'esprit. L'un et l'autre sont réunis en l'homme. Ils sont inséparables et font la richesse et l'intérêt des sciences de l'homme et de la connaissance de l'économie.

Si l'économie mathématique est si dommageable au progrès de la science économique, la question des raisons de son développement devient décisive, à la fois pour penser l'avenir de la science économique et le processus de sélection des théories économiques. Nous pensons qu'il s'agit d'une erreur de jugement. Cette erreur est très profonde et marque le XX^e siècle. Elle est liée à la croyance dans la possibilité de construire et de diriger une société comme l'on construit une maison et dirige une automobile. Elle est liée à la croyance dans la neutralité et la toute puissance de la technique. Si la critique du constructivisme par Friedrich von Hayek est désormais relativement bien connue en science économique, la critique de la neutralité de la technique reste un domaine plutôt investi par la sociologie des techniques qui a à cette occasion largement investi le travail de Martin Heidegger. Derrière tous les débats sur les mathématiques se dresse la figure d'une société technique neutre par rapport aux destinés des hommes qui par la technique ne font que se donner la puissance nécessaire pour se protéger de la nature et pallier les faiblesses de l'âme humaine. Les arguments de précision,

d'élégance, d'exactitude, de mesure ou de contrôle de la complexité sont tous utilisés par les précurseurs du progrès technique. Les mathématiques comme science des possibles préparent la manipulation du réel. L'économiste espère pouvoir réaliser son rêve construire une économie qui serait dépendante de sa connaissance. Comme les produits génétiquement modifiés permettent l'appropriation des semences et des ressources les plus intimes de la nature, l'économiste a l'ambition d'être un acteur décisif de la manipulation des marchés et de l'âme humaine. La manipulation à l'infini des fonctions d'utilité est sans doute l'exemple le plus évident de cette illusion.

Bibliographie :

- Allais M. (1954), « Puissance et dangers de l'utilisation de l'outil mathématique en économique », **Econometrica**, 22, January, pp.58-71.
- Balmes M. (1990), « Nécessité et possibilité d'une philosophie mathématisable », **Cahiers de l'université des sciences de l'homme**, Bulletin périodique n°4, Janvier, pp.35-45.
- Bienaymé A. (1994), « L'oeil des mathématiques et le regard des économistes », dans Huriot J.M. (Ed.), **Economie, mathématiques et méthodologie**, Paris, Economica.
- Biner J. and Zijp R. van (1994), **Hayek, Co-ordination and evolution**, Routledge, London and New York.
- Boettke P. (1996), « What is wrong with neoclassical economics (and what is still wrong with Austrian economics)? », in Foldvary (Ed.).
- Butos W. (1997), « Hayek and Rational Expectations », in Keizer, Tieben and Zijp (Ed.).
- Chalmers A.F. (1987), **Qu'est-ce que la science? Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend**, Livre de Poche, biblio. essais, n°4126 (traduction de l'anglais 1976).
- Champenowne D.G. (1954), « On the Use and Misuse of Mathematics in Presenting Economic Theory », **The Review of Economics and Statistics**, vol.XXXVI, november, 4, pp. 369-372.
- Chipman J.S. (1954), « Empirical Testing and Mathematical Models », **The Review of Economics and Statistics**, vol.XXXVI, november, 4, pp. 363-365.
- Claassen E. (1967), **Les fondements philosophiques des systèmes économiques**, (Ed.), Paris, Payot.
- Clark J.M. (1947), « Mathematical Economists and Others: A Plea for Communicability », **Econometrica**, 15, April, pp.75-78.
- Daujat (1974), **Y-a-t-il une vérité?** Tequi, Paris.
- Dorfman R. (1954), « A Catechism: Mathematics in Social Science », **The Review of Economics and Statistics**, vol.XXXVI, november, 4, pp. 374-377.
- Duesenberry J.S. (1954), « The Methodological Basis of Economic Theory », **The Review of Economics and Statistics**, vol.XXXVI, november, 4, pp. 361-363.
- Dumez H. (1985), **L'économiste, la science et le pouvoir : la cas Walras**, coll. sociologie, PUF, Paris.
- Egger J.B. (1978), « The Austrian Method », in Spadaro (Ed.).
- Facchini F. (1999), « Temps, équilibre et évolution : un point de vue autrichien », **Economie et société**, H.S., janvier.
- Foldvary F.E. (1996), **Beyond Neoclassical Economics. Heterodox Approach Economic Theory**. Edward Elgar. Cheltenham, UK, Brookfield, US.
- Friedman M. (1953), **Essays in Positive Economics**, Chicago: University of Chicago Press.
- Frish R. (1954), « The Responsibility of the Econometrician », **Econometrica**, vol.14, january, 1, pp.1-4.
- Granger G.G. (1991), **La vérification**, Odile Jacob, Paris.

- Grenet J.P. (1959), **Ontologie. Analyse spectrale de la Réalité**, Ed. Beauchesne, coll. Cours de Philosophie, Paris.
- Guitton H. (1967), Science et exactitude, dans E. Claassen (Ed.) **Les fondements philosophiques des systèmes économiques**, Paris, Payot, pp. 88-97.
- Hayek F. (1937), « Economics and Knowledge », **Economica**, 4, pp.33-54.
- Hayek F. (1945), « The Use of Knowledge in society », **AER**, vol.35, sept, pp.519-530.
- Hempel C.G. (1972 ed.1996), **Elements d'épistémologie** (traduction de l'anglais), Paris coll.U.2 série épistémologie.
- Hicks J.R. and Weber W. (1973), **Carl Menger and the Austrian School of Economics**, Oxford Clarendon Press.
- Ladrière J. (1984), Science - rationalité - croyance, dans **Dictionnaire des religions**, dir. Paul Poupard, Paris, PUF.
- Jacob P. (1980), **De Vienne à Cambridge**, coll. Tel, Gallimard.
- Kauder Emil (1957), « Intellectual and Political Impact of the Austrian School of Economics », **History of European Ideas**, 9, (2), pp.191-204, repris dans Littlechild (1990, tome 1).
- Keizer W. , Tieben B. and Zijp R. van (1997), **Austrian Economics in Debate**, Routledge London and New York.
- Keynes J.M. (1955), **Théorie générale de l'emploi, de l'intérêt et de la monnaie**, trad. fr. Payot.
- Klein L.R. (1954), « The Contributions of Mathematics in Economics », **The Review of Economics and Statistics**, vol.XXXVI, november, 4, pp. 359-361.
- König R. (1967), « Modèles, théories, catégories », dans E. Claassen (Ed.).
- Koopmans T.C. (1954), « On the Use of Mathematics in Economics », **The Review of Economics and Statistics**, vol.XXXVI, november, 4, pp. 377-379.
- Leoni B. and Frola E. (1977), « On Mathematical Thinking in Economics », **Journal of Libertarian Studies**, vol.1, 2, pp. 101-109.
- Menger K. (1973), « Austrian Marginalism and Mathematical Economics », in Hicks J.R. and W. Weber, Ed., pp.38-60.
- Meidinger C. (1994), **Questions de méthode**, Vuibert, Paris.
- Meijer G. (1995), **New Perspectives on Austrian Economics**, Routledge, London and New York.
- Michel P. (1990), « Mathématiques de l'économiste », **Encyclopédie économique**, Ed. X. Greffe, J. Mairesse et Jean-Louis Reiffers, *Economica*, pp. 305-346.
- Mises L. von (1977), « Comment about the Mathematical Treatment of Economic Problems », **Journal of Libertarian Studies**, vol. 1, 2, pp.97-100.
- Moreau J. (1976), **La connaissance selon S. Thomas d'Aquin**, Vrin, Paris.
- Morgenstein O. (1967), L'attitude de la nature et le comportement rationnel, , dans E. Claassen (Ed.) **Les fondements philosophiques des systèmes économiques**, Paris, Payot, pp. 130-141.
- Musgrave A. (1981), « « Unreal Assumptions » in economics: the F-twist Untwisted », **Kyklos** 34, pp.377-387.
- Novick D. (1954), « Mathematics: Logic, Quantity, and Method », **The Review of Economics and Statistics**, vol.XXXVI, november, 4, pp.357-358.
- O'Driscoll G. and Rizzo M. (1985), **Time and Ignorance**, Oxford, UK, NY, B. Blackwell.
- Parain-Vial J. (1966), **La nature du fait dans les sciences humaines**, Biblio. de philosophie contemporaine, PUF, Paris.

- Paqué K. (1985), « How Far is Vienna from Chicago?. An Essay on the Methodology of Two of Schools of Dogmatic Liberalism », **Kyklos**, 38, (3), pp.412-434.
- Piettre B. (1994), **Philosophie et science du temps**, Que sais-je? 2909, PUF, Paris.
- Philippe M.D., (1990), « Vérité de la connaissance scientifique », **Cahiers de l'Université libre des sciences de l'homme**, Bulletin Périodique n°4, Janvier, pp.5-13.
- Prigogine I. et Stengers I. (1992), **Entre le temps et l'éternité**, coll. Champs, Flammarion 262, Paris.
- Röpke W. (1953), *Der Wissenschaftliche Ort der Nationalökonomie*, Studium Generale, VI.
- Rothbard M. (1976), « Praxeology: the Methodology of Austrian Economics », in Dolan E.G. (Ed.), **The Foundations of Modern Austrian Economics**, Kansas City: Sheed and Ward.
- Rueff J. (1922), **Des sciences physiques aux sciences morales**, Payot, Paris.
- Salmon P. (1994), Les raisonnements non mathématiques ont-ils encore une place dans l'analyse économique?, dans Huriot J.M. **Economie, mathématiques et méthodologie**, Paris, Economica.
- Schabas M. (1985), « Some reactions to Jevon's mathematical program: the case of Cairnes and Mill », **History of Political Economy**, 17, 3, pp.337-353.
- Smith B. (1986), « Austrian Economics: Historical and Philosophical Background », Ed. by Wolfgang Grassl and B. Smith, New York University Press, Washington Square, New York.
- Smith B. (1990), « Aristotelianism, apriorism, essentialism », in Boettke P. (Ed.), **The Elgar Companion to Austrian Economics**, Edward Elgar.
- Solow R. (1954), « The Survival of Mathematical Economics », **The Review of Economics and Statistics**, vol.XXXVI, november, 4, pp. 372-374.
- Soto Jésus Huerta de(1998), « The Ongoing Methodenstreit of the Austrian School », **Journal des économistes et des études humaines**, vol.8, numéro 1, mars, p. 84.
- Spadaro L. (1956), « Averages and Aggregates in Economics », in Mary Sennholz, **On Freedom and Free Enterprise**, D. Nostrand Company, INC, Princeton, New Jersey, Toronto, London, New York.
- Spadaro L. (1978), **New Directions in Austrian Economics**, Sheed Andrews and Mc Meel, INC, Kansas City.
- Streit M.E. et Wagner G. (1991), « Information, Transaction et Catallaxie », **Journal des Economistes et des Etudes Humaines**, vol.1, 1 hiver, pp.3-24.
- Tinbergen J. (1954), « The Functions of Mathematical Treatment », **The Review of Economics and Statistics**, vol.XXXVI, november, 4, pp. 365-369).
- Tonnelat J. (1987), Sur l'abus des modèles mathématiques, **Fundamenta Scientiae**, vol.7, n°3/4, pp.89/118.
- Verneaux R. (1959), **Epistémologie générale ou critique de la connaissance**, Cours de philosophie, Beauchesne, Paris.
- Vroey de M. (1990), « Histoire de la pensée économique », **Encyclopédie économique**, Ed. X. Greffe, J. Mairesse et Jean-Louis Reiffers, Economica, pp.55-92.
- Yeager L.B. (1967), « Measurement as Scientific Method in Economics », **American Journal of Economics and Sociology**, 16, July, pp.337-346.
- Zijp R. van and Visser H. (1994), « Mathematical Formalization and the Domain of economics. The case of Hayek and New Classical Economics », in Biner J. and Zijp R. van (Ed.).
- Zijp R. van and Visser H. (1995), « On the non-neutrality of mathematical formalization: Austrian vs. new Classical Business Cycle Theories », in Meijer G. (1995).